

03 P 00980



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Patentschrift
10 DE 43 06 032 C 2

51 Int. Cl.⁶:
H 04 B 10/20

21 Aktenzeichen: P 43 06 032.3-35
22 Anmeldetag: 26. 2. 93
43 Offenlegungstag: 1. 9. 94
46 Veröffentlichungstag der Patenterteilung: 6. 3. 97

DE 43 06 032 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Wende, Ingo, Dr., 81541 München, DE;
Muchametow, Jörg, 13503 Berlin, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

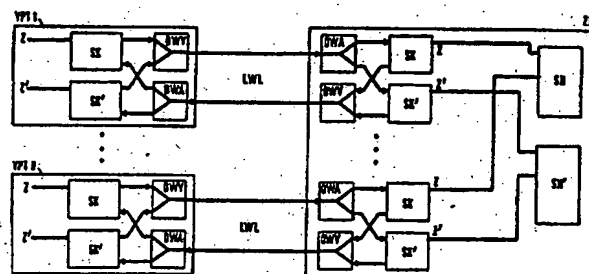
DE 39 29 793 C2
DD 2 66 914
EP 03 05 994 A2
WO 92 01 341

Telcom Report 4 (1981), Beiheft »Digitalvermittlungssystem EWSD, S.7-9 (u.a.);
HUMMITZSCH, Peter, Zuverlässigkeit von Systemen, Automatisierungstechnik Vieweg Verlag Braun- schweig, Bd.28, 2.Aufl.;

54 Schaltungsanordnung zum redundanten Aufbau in Kommunikationssystemen

57 Schaltungsanordnung zum redundanten Aufbau in Kommunikationssystemen

- mit wenigstens einer abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8), die über wenigstens einen als Verbindungsleitung dienenden Lichtwellenleiter (LWL) pro Übertragungsrichtung mit wenigstens einer zentralen Einheit (ZE) verbunden ist, wobei der jeweilige Lichtwellenleiter (LWL) Träger von optischen Informationssignalen ist,
- mit wenigstens einem Paar von ersten, in der jeweiligen abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8) enthaltenen, zueinander redundant ausgebildeten Informationssignale empfangenden und/oder abgebenden Übertragungseinrichtungen (SK, SK'), die auf einer Seite mit einem elektrischen Informationssignale führenden redundant ausgebildeten ersten Bussystem (Z, Z') verbunden sind,
- mit wenigstens einem Paar von zweiten, in der jeweiligen zentralen Einheit (ZE) enthaltenen, zueinander redundant ausgebildeten Übertragungseinrichtungen (SK, SK'), die auf einer Seite mit einem elektrischen Informationssignale führenden redundant ausgebildeten zweiten Bussystem (Z, Z') verbunden sind, und
- mit wenigstens einer optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion (OWV), die eingangsseitig mit den Ausgängen des jeweiligen Paares von ersten Übertragungseinrichtungen (SK, SK') und ausgangsseitig mit dem wenigstens einen Lichtwellenleiter (LWL) verbunden ist, und mit wenigstens einer optischen Weiche mit Aufteilungsfunktion (OWA), die eingangsseitig mit dem wenigstens einen Lichtwellenleiter (LWL) und ausgangsseitig mit den Eingängen des jeweiligen Paares von zweiten Übertragungseinrichtungen (SK, SK') verbunden ist.



DE 43 06 032 C 2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Schaltungsanordnung zum redundanten Aufbau in Kommunikationssystemen.

Kommunikationssysteme mit großer Teilnehmerzahl werden als dezentral strukturierte Systeme mit teilweisen autonomen Einheiten aufgebaut. Durch den dezentralen Aufbau werden in der Regel die Voraussetzungen für eine möglichst einfache Erweiterung der Teilnehmerzahl sowie eine Aufgabenverteilung in dezentrale und zentrale Aufgaben geschaffen. Dazu wird zweckmäßigerweise eine Struktur mit einer zentralen Einheit, einem zentralen Koppelfeld und dezentralen Einheiten für die vermittlungstechnische Peripherie gewählt. Zur vermittlungstechnischen Peripherie zählen z. B. die Teilnehmeranschlußschaltungen, Amtsübertragungsschaltungen, Rufsignalerzeugung, Konferenzschaltungen und lokale Koppelfelder.

Zwischen der zentralen Einheit und den dezentralen Einheiten werden Informationssignale und Signalisierungssignale übertragen. Dadurch werden entsprechende Verbindungen zwischen Teilnehmern hergestellt. Die Übertragung kann beispielsweise durch serielle Datenübertragung im Zeitmultiplex über eine gemeinsame Datenverbindung erfolgen.

Generell werden an Kommunikationssysteme andere Anforderungen gestellt als an andere technische Systeme und Anlagen wie beispielsweise Datenverarbeitungsanlagen. So muß ein Kommunikationssystem im Rahmen seiner Kapazitäten jederzeit für alle Teilnehmer verfügbar sein. Aus diesem Grund sind zentrale und auch dezentrale Einheiten eines Kommunikationssystems mit großer Fehlerwirkbreite redundant ausgelegt. Dies bedeutet beispielsweise, daß bei Ausfall einer Einheit auf eine dazu redundant ausgelegte Einheit oder Einrichtung umgeschaltet werden kann. Die Einrichtung, auf der das Fehlverhalten aufgetreten ist, muß dann gewechselt und ausgetauscht werden, um die vom Betreiber geforderte und vom Hersteller garantierte Verfügbarkeit des Kommunikationssystems aufrecht zu erhalten. Internationale Normierungsgremien für Kommunikationssysteme/Kommunikationsnetze — beispielsweise CCITT — fordern eine sehr hohe Verfügbarkeit des Systems über die gesamte Lebensdauer. Insbesondere darf eine Kommunikationssystem nach dieser Forderung in einer Zeitspanne von 20 Jahren — was in der Regel eine typische Lebenszeit eines Kommunikationssystems repräsentiert — höchstens eine Stunde total ausfallen. Entsprechend dieser Zuverlässigkeitsanforderung sind die Einrichtungen eines Kommunikationssystems redundant ausgeführt.

In der Druckschrift "Telecom Report 4 (1981), Beiheft 'Digitalvermittlungssystem EWSD'" ist beispielsweise auf Seite 7 bis Seite 9 die Redundanzstruktur eines Kommunikationssystems aufgezeigt. Daraus ist ersichtlich, daß zentrale Einrichtungen sowie periphere Einrichtungen mit großer Fehlerwirkbreite redundant ausgelegt sind. Dabei sind die jeweiligen redundant ausgelegten Einrichtungen kreuzweise über Verbindungsleitungen miteinander verbunden. Tritt in einer der Einrichtungen ein Fehler auf, so wird unmittelbar auf die redundant dazu ausgelegte Einrichtung umgeschaltet. In Fig. 1a ist zum besseren Verständnis nochmals aufgezeigt, wie redundante Einrichtungen in der Praxis über Verbindungsleitungen miteinander verbunden werden. Dabei ist in den jeweiligen abgesetzten Einheiten ein Bus System Z an eine Sendeeinrichtung SK sowie die

redundant dazu ausgelegte Sendeeinrichtung SK' angeschlossen. In gleicher Weise ist das zu dem Bussystem Z redundant ausgelegte Bussystem Z' sowohl mit der Sendeeinrichtung SK sowie der Sendeeinrichtung SK' verbunden. In gleicher Weise werden in den übrigen abgesetzten Einheiten das Bussystem Z bzw. Z' an die Sendeeinrichtung SK bzw. SK' herangeführt. Um die Redundanz im Kommunikationssystem sicherzustellen, muß hinter den Empfangseinrichtungen RSK, RSK' das jeweilige Bussystem Z, Z' in entsprechender Weise zu den weiteren Einrichtungen weitergeleitet werden. Problematisch daran ist, daß der Verkabelungsaufwand vor den Sendeeinrichtungen SK, SK' sowie hinter den Empfangseinrichtungen RSK, RSK' relativ hoch ist. Eine Lösungsmöglichkeit, den Verkabelungsaufwand zu reduzieren, ist in Fig. 1b aufgezeigt. Hier ist das Bussystem Z lediglich mit der Sendeeinrichtung SK verbunden, während das dazu redundante Bussystem Z' mit der redundanten Sendeeinrichtung SK' verbunden ist. Eine Auskreuzung wie in Fig. 1a dargestellt, existiert hier nicht. Ebenso sind empfangsseitig die Empfangseinrichtungen RSK, RSK' über das jeweilige Bussystem Z, Z' mit den weiteren Einrichtungen direkt verbunden. Hier jedoch besteht das Problem, daß bei Ausfall einer Einrichtung jeweils die gesamte Kette umgeschaltet werden muß. In diesem Fall beansprucht zum einen der Umschaltvorgang selbst erheblich Zeit und zum anderen ist damit der Redundanzgrad der beteiligten Einrichtungen aufgebracht, d. h. in einem weiteren Fehlerfall besteht keine Möglichkeit einer weiteren Umschaltung mehr.

Weiterhin ist der europäischen Patentschrift EP 0 305 994 in Fig. 1 ein Kommunikationssystem entnehmbar, bei dem zwischen zwei Stationen (Office A, B) pro Übertragungseinrichtung jeweils ein Lichtwellenleiter verlegt ist. Der Übertragungsweg zwischen den beiden Stationen A, B ist redundant aufgebaut, das heißt es sind vier Lichtwellenleiter erforderlich. Fällt ein Übertragungsweg infolge einer Störung aus, so wird der andere Übertragungsweg, bestehend aus Übertragungseinrichtungen und Lichtwellenleiterpaar, genutzt. Insofern ist auch hier ein erhöhter Verkabelungsaufwand gegeben.

Weiterhin ist in der internationalen Anmeldung WO 92/01341 in der dortigen Fig. 1 ein optisches Datenetz offenbart, bei dem zwei zentrale Einheiten, die funktionsmäßig parallel geschaltet sind, über eine optische Weiche an das Netz angekoppelt sind. Jedoch ist die Redundanz bezüglich der Übertragungseinrichtungen innerhalb einer zentralen Einheit hier nicht angesprochen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen redundanten Aufbau von Einrichtungen in Kommunikationssystemen derart zu gestalten, daß mit der Einführung eines Redundanzgrades ein Verkabelungsmehraufwand vermieden wird.

Die Aufgabe wird mit dem Gegenstand des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhaft an der Erfindung ist die Verwendung optischer Weichen in den jeweiligen Send- und Empfangseinrichtungen im Kommunikationssystem. Dadurch wird der Verkabelungsaufwand innerhalb des Kommunikationssystems verringert, was sich in der Praxis als ein nicht zu unterschätzender Kostenvorteil (z. B. Lagerhaltung) erweist. Weiterhin ist mit einer derartigen Anordnung sichergestellt, daß die Verfügbarkeit im Kommunikationssystem für alle angeschlossenen Teilnehmer aufrechterhalten wird. Zwischen den optischen Weichen werden Lichtwellenleiter als Verbindungslei-

tungen verwendet. Dabei werden an die Übertragungseinrichtungen optische Weichen mit Vereinigungsfunktion sowie optische Weichen mit Aufteilungsfunktion angeschlossen.

Gemäß Anspruch 2 ist vorgesehen, daß eine der Übertragungseinrichtungen eines Paares von ersten Übertragungseinrichtungen nur dann optische Informationssignale aussendet, wenn die zugehörige redundant ausgebildete Übertragungseinrichtung keine optischen Informationssignale aus sendet und umgekehrt und die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion die eingangsseitig erhaltenen optischen Informationssignale ausgangssseitig über beide Ausgänge weiterleitet. Damit ist der Vorteil verbunden, daß im Fehlerfall verschiedene Einrichtungen über denselben physikalischen Weg Informationssignale übertragen können.

Gemäß Anspruch 3 ist vorgesehen, daß die jeweilige optische Weiche mit Vereinigungsfunktion integraler Bestandteil der jeweiligen abgesetzten Einheit und die jeweilige optische Weiche mit Aufteilungsfunktion integraler Bestandteil der jeweiligen zentralen Einheit ist. Vorteilhaft daran ist, daß lediglich ein physikalischer Übertragungsweg zwischen der wenigstens einen Zentraleinheit und wenigstens einer abgesetzten Einheit verwendet werden kann.

Gemäß Anspruch 4 ist vorgesehen, daß jeweils zwei Lichtwellenleiter pro Übertragungseinrichtung als Verbindungsleitungen zwischen der jeweiligen abgesetzten Einheit und der jeweiligen zentralen Einheit vorgesehen sind. Damit ist der Vorteil verbunden, daß die Übertragung von Informationssignalen beispielsweise durch mechanische Schädigung eines der Lichtwellenleiter nicht unterbrochen wird.

Gemäß Anspruch 5 ist vorgesehen, daß die jeweilige optische Weiche mit Vereinigungsfunktion sowie die jeweilige optische Weiche mit Aufteilungsfunktion integraler Bestandteil der jeweiligen abgesetzten Einheit sind. Damit ist der Vorteil der Benutzung zweier Lichtwellenleiter zur Übertragung optischer Informationssignale verbunden. Vorteilhaft ist weiterhin, daß beide Einrichtungen — die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion sowie die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion — auf einer Einrichtung integrierbar sind und somit die Anzahl der zu verwendenden Bauteile reduziert wird.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1a mit 1b den für die Erfindung relevanten Stand der Technik,

Fig. 2 die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung,

Fig. 3 eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung.

In Fig. 2 sind abgesetzte Einheiten VTP1 ... VTP8 aufgezeigt. Sie enthalten redundant angeordnete erste Übertragungseinrichtungen SK, SK'. Diese dienen der Umsetzung elektrischer Informationssignale in optische Informationssignale und umgekehrt. An die Übertragungseinrichtung SK ist ein Bussystem Z herangeführt. Analog dazu ist zur ersten Übertragungseinrichtung SK' ein Bussystem Z' angeschlossen. Ausgangssseitig ist die erste Übertragungseinrichtung SK mit dem Eingang einer optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV verbunden. In gleicher Weise ist die erste Übertragungseinrichtung SK' ausgangssseitig mit einem weiteren Eingang derselben optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV verbunden. Ausgangssseitig ist an die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV ein

Lichtwellenleiter LWL als Verbindungsleitung zu einer zentralen Einheiten ZE angeschlossen. Im Ausführungsbeispiel weist die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV zwei Eingänge und einen Ausgang auf. Die optischen Informationssignale werden über die beiden Eingänge auf einen Ausgang geschaltet. Dabei ist zu beachten, daß die optischen Informationssignale immer nur über einen Eingang zum Ausgang weitergeleitet werden. Dies bedeutet, daß der andere Eingang in diesem Fall keine optischen Informationssignale empfangen darf. Die Steuerung dieser Vorgänge wird von den Übertragungseinrichtungen SK bzw. SK' übernommen. Über den Lichtwellenleiter LWL werden die optischen Informationssignale zu einer zentralen Einheit ZE gesendet. Der Lichtwellenleiter LWL wird an eine optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA eingangsseitig herangeführt. Ausgangssseitig ist die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA in gleicher Weise mit zweiten Übertragungseinrichtungen SK' bzw. SK' verbunden. Ausgangssseitig ist die zweite Übertragungseinrichtung SK über ein Bussystem Z an ein Koppelfeld SN angeschlossen. In gleicher Weise ist die redundante, zweite Übertragungseinrichtung SK' über ein redundantes Bussystem Z' mit einem Koppelfeld SN' verbunden. Das Koppelfeld SN' ist dabei zum Koppelfeld SN redundant ausgelegt. Im Ausführungsbeispiel weist die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA einen Eingang sowie zwei Ausgänge auf. Dabei gilt zu beachten, daß die über den Eingang ankommenden optischen Informationssignale in gleicher Weise über beide Ausgänge weitergeleitet werden. In ähnlicher Weise sind die übrigen abgesetzten Einheiten VPT2 VPT8 mit der zentralen Einheit ZE über optische Weichen und Lichtwellenleiter LWL als Verbindungsleitung verbunden.

In Rückwärtsrichtung wird die Verkabelung zwischen der zentralen Einheit ZE und den abgesetzten Einheiten VPT1 ... VPT8 in ähnlicher Weise durchgeführt. Fällt beispielsweise die erste Übertragungseinrichtung SK aufgrund eines Fehlverhaltens aus, so wird die Information der über die redundant dazu ausgelegte erste Übertragungseinrichtung SK' zur optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV gesendet. Aufgrund des physikalischen Verhaltens dieser optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV werden dann die optischen Informationssignale über den Lichtwellenleiter LWL gegeben und zu der zentralen Einheit ZE über die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA über beide Ausgänge weitergeleitet.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist in Fig. 3 aufgezeigt. Darin sind sowohl die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV als auch die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA in den abgesetzten Einheiten VPT1 bis VPT8 integriert. Im Ausführungsbeispiel wird davon ausgegangen, daß die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV zwei Eingänge und einen Ausgang sowie die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA einen Eingang sowie zwei Ausgänge aufweist. Gemäß Fig. 3 sind die ersten Übertragungseinrichtungen SK bzw. SK' ausgangssseitig mit den beiden Eingängen einer optischen Weichen mit Vereinigungsfunktion OWV verbunden. Ausgangssseitig ist diese direkt an den Eingang einer optischen Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA angekoppelt. Die optische Weiche mit Vereinigungsfunktion OWV sowie die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion OWA sind also in dieser Ausgestaltung der Erfindung in einer der abgesetzten Einheiten VPT1, ..., VPT8 integriert. Dieselbe ist über ihre beiden Ausgänge mit jeweils einem Licht-

wellenleiter LWL, LWL' verbunden. Diese besitzen die Funktion einer Verbindungsleitung und sind in der zentralen Einheit ZE direkt an zweite Übertragungseinrichtungen SK bzw. SK' angeschlossen. In Rückwärtsrichtung wird die Verkabelung zwischen der zentralen Einheit ZE und den abgesetzten Einheiten VPOT1 ... VPT8 in entsprechender Weise durchgeführt.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zum redundanten Aufbau in Kommunikationssystemen

— mit wenigstens einer abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8), die über wenigstens einen als Verbindungsleitung dienenden Lichtwellenleiter (LWL) pro Übertragungsrichtung mit wenigstens einer zentralen Einheit (ZE) verbunden ist, wobei der jeweilige Lichtwellenleiter (LWL) Träger von optischen Informationssignalen ist,

— mit wenigstens einem Paar von ersten, in der jeweiligen abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8) enthaltenen, zueinander redundant ausgebildeten Informationssignale empfangenden und/oder abgebenden Übertragungseinrichtungen (SK, SK'), die auf einer Seite mit einem elektrische Informationssignale führenden redundant ausgebildeten ersten Bussystem (Z, Z') verbunden sind,

— mit wenigstens einem Paar von zweiten, in der jeweiligen zentralen Einheit (ZE) enthaltenen, zueinander redundant ausgebildeten Übertragungseinrichtungen (SK, SK'), die auf einer Seite mit einem elektrische Informationssignale führenden redundant ausgebildeten zweiten Bussystem (Z, Z') verbunden sind, und

— mit wenigstens einer optischen Weiche mit Vereinigungsfunktion (OWV), die eingangsseitig mit den Ausgängen des jeweiligen Paares von ersten Übertragungseinrichtungen (SK, SK') und ausgangsseitig mit dem wenigstens einen Lichtwellenleiter (LWL) verbunden ist, und mit wenigstens einer optischen Weiche mit Aufteilungsfunktion (OWA), die eingangsseitig mit dem wenigstens einen Lichtwellenleiter (LWL) und ausgangsseitig mit den Eingängen des jeweiligen Paares von zweiten Übertragungseinrichtungen (SK, SK') verbunden ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, bei der eine der Übertragungseinrichtungen (SK) eines Paares von ersten Übertragungseinrichtungen (SK, SK') nur dann optische Informationssignale aussendet, wenn die zugehörige redundant ausgebildete Übertragungseinrichtung (SK') keine optischen Informationssignale aussendet und umgekehrt und die optische Weiche mit Aufteilungsfunktion (OWA) die eingangsseitig erhaltenen optischen Informationssignale ausgangsseitig über beide Ausgänge weiterleitet.

3. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, bei der die jeweilige optische Weiche mit Vereinigungsfunktion (OWV) integraler Bestandteil der jeweiligen abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8) und die jeweilige optische Weiche mit Aufteilungsfunktion (OWA) integraler Bestandteil der jeweiligen zentralen Einheit (ZE) ist.

4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der jeweils zwei Lichtwellenleiter (LWL, LWL') pro Übertragungsrichtung als Verbindungsleitungen zwischen der jeweiligen abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8) und der jeweiligen zentralen Einheit (ZE) vorgesehen sind.

5. Anordnung nach Anspruch 4, bei der die jeweilige optische Weiche mit Vereinigungsfunktion (OWV) sowie die jeweilige optische Weiche mit Aufteilungsfunktion (OWA) integraler Bestandteil der jeweiligen abgesetzten Einheit (VPT1 ... VPT8) sind.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

FIG 2

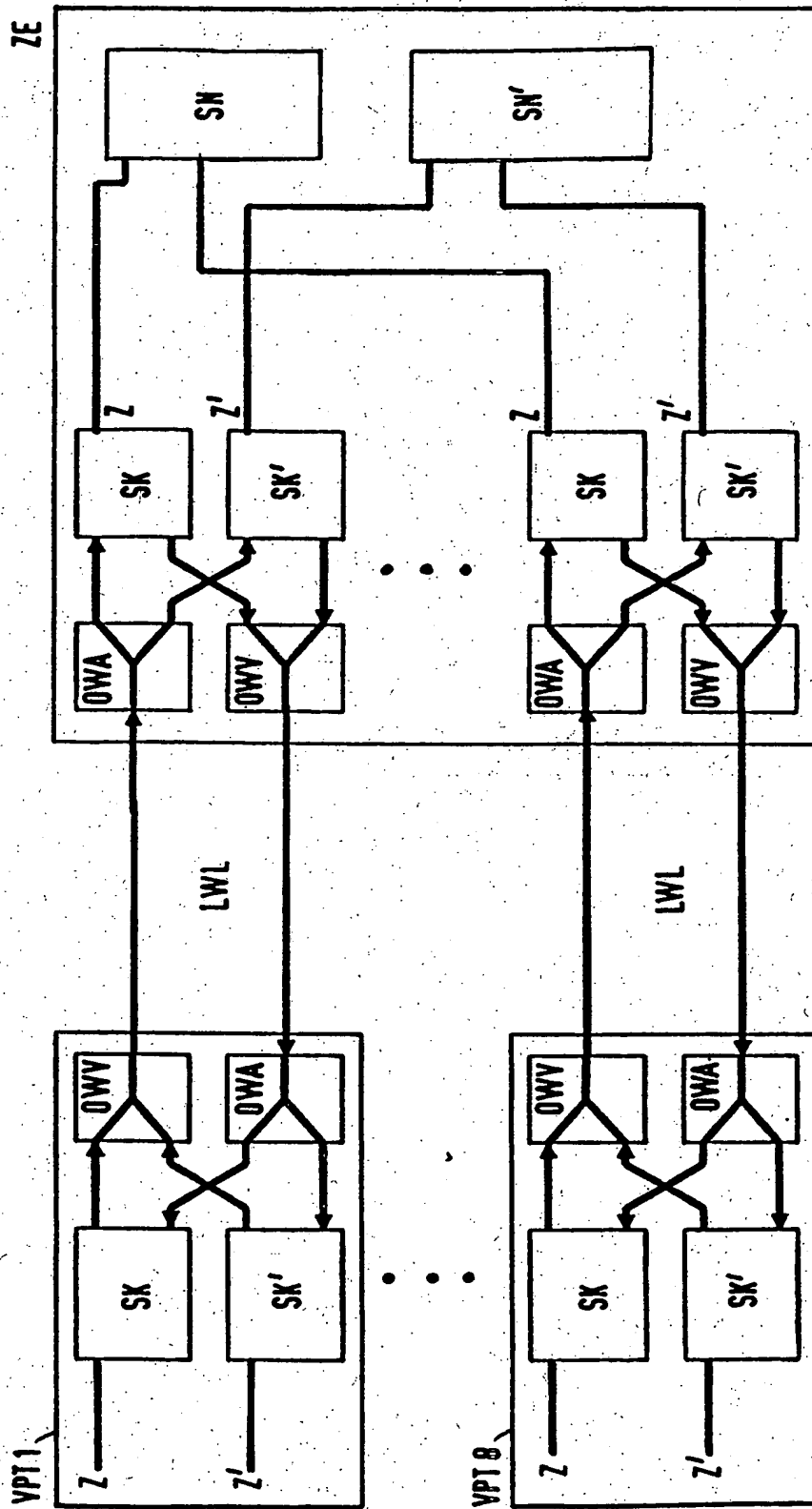


FIG 1a

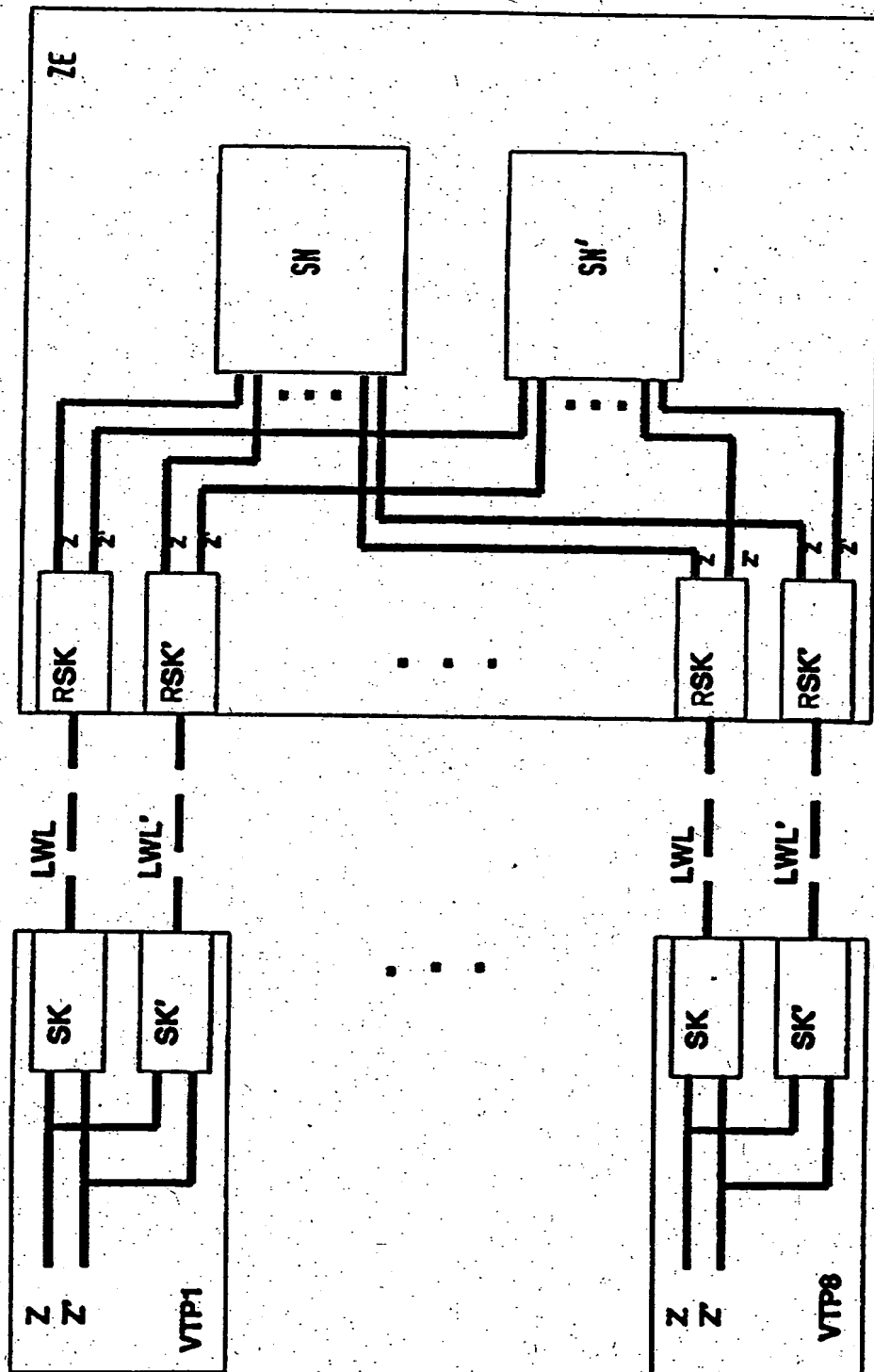


FIG 1b

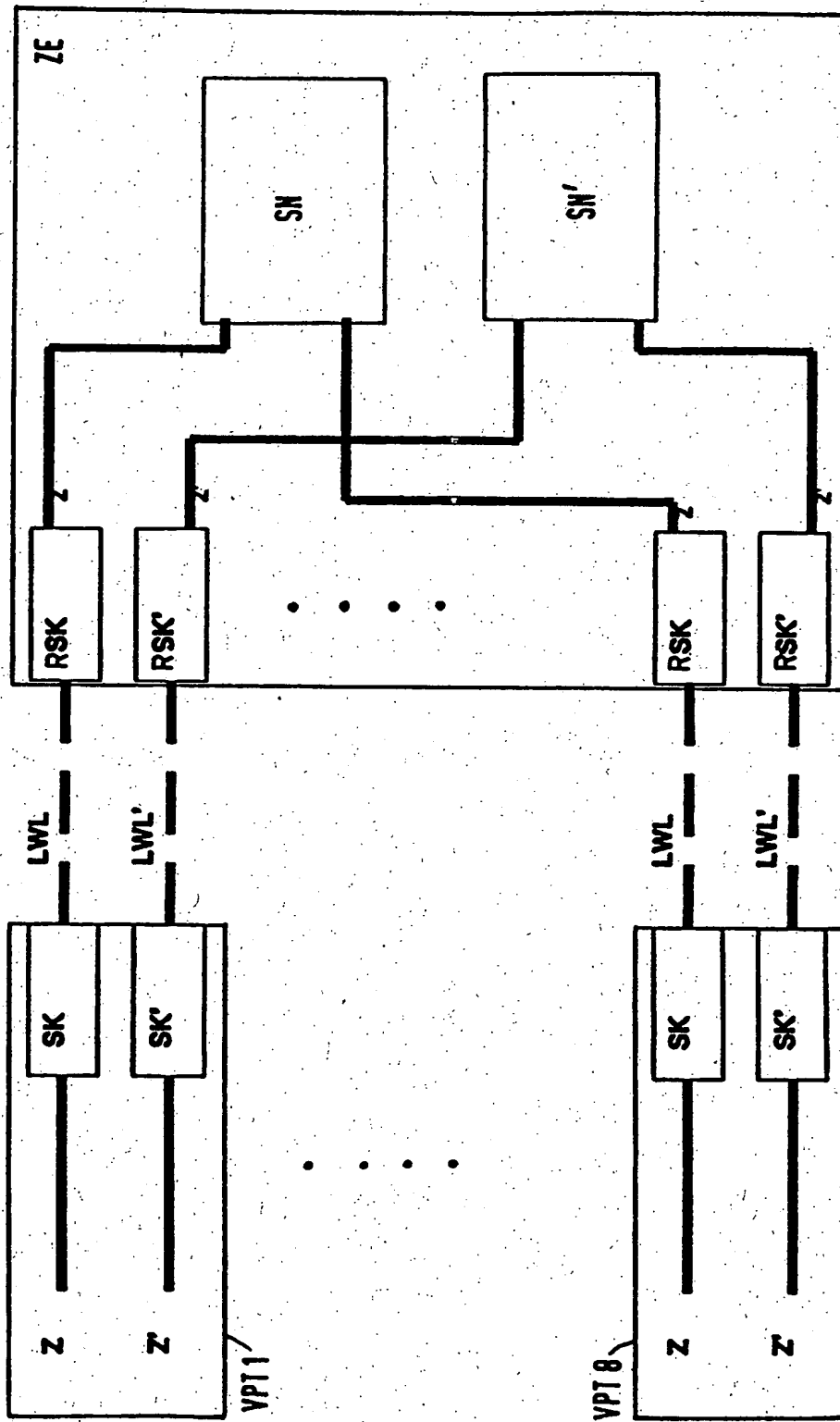


FIG 3

